

Rakennustoimiston laatujärjestelmän kehittäminen

**Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen
laadunvarmistusmatriisi**

Sami Kantola

Opinnäytetyö

Maaliskuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), rakennustekniikan koulutusohjelma

Tekijä(t) Kantola, Sami	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2018
	Sivumäärä 36	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Rakennustoimiston laatujärjestelmän kehittäminen Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi		
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Lähdesmäki Pekka (JAMK), Konttinen Jukka (JAMK)		
Toimeksiantaja(t) Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy / Toimitusjohtaja Antti Mattila		
Tiivistelmä <p>Rakennustyömaiden koventuneet laatuvaatimukset ovat vaikuttaneet niin, että laadunvarmistamisesta on tullut entistä tärkeämpää työmaakohteissa.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tietoa kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisin keskeisimmistä asioista ja kertoa, mikä laadunvarmistusmatriisi on ja mihin sitä käytetään. Lisäksi työn tavoitteena oli käydä läpi sisävalmistusvaiheen tärkeimmät työvaiheet, joilla luodaan edellytykset oikeanlaiseen laadunvarmistukseen kerrostalon sisävalmistuksen osalta.</p> <p>Opinnäytetyön laadinnassa aineistona käytettiin rakennusalan kirjallisuutta, lehtiä, lainsäädäntöä ja ohjeistuksia sekä internetistä haettua tietoa. Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisin sisältö rajautui Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:n työpäällikkö Ville Välikkilän kanssa käydyissä palaverissa.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi Rakennustoimisto V. O. Mattila Oy:lle kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi, joka valmistui yhtiön tämän hetkiseen tarpeeseen.</p> <p>Laadunvarmistusmatriisi helpottaa ja parantaa kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvalvontaa ja laadunvarmistamista. Laadunvarmistusmatriisi toimii myös hyvänä muistilistana eri työvaiheiden osalta.</p>		
Avainsanat (asiasanat) laadunvarmistusmatriisi, laatu, työvaihteet		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Kantola, Sami	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2018
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 36	Permission for web publication: x
Title of publication Development of quality system for construction engineering office Quality assurance matrix for interior building stage of apartment house construction site		
Degree programme Civil Engineering		
Supervisor(s) Lähdesmäki Pekka (JAMK), Konttinen Jukka (JAMK)		
Assigned by Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy / Managing Director Antti Mattila		
Abstract <p>The increased quality requirements on construction sites have affected the importance of quality assurance on construction sites.</p> <p>The purpose of the thesis was to gather information about the most essential issues concerning quality assurance matrix for interior building stage of an apartment house construction site. Additionally, the thesis discusses quality assurance matrix and its implementations. Furthermore, the study goes through the most important steps of interior constructions stages, which will create conditions for proper quality assurance in the interior construction of the apartment house.</p> <p>Relevant literature of the field, journals, legislation and guidelines as well as the Internet were used when gathering information about the topic. The content of the quality assurance matrix for interior construction stage of an apartment house was discussed and mapped during the meetings with Ville Välikilä, the site manager of Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy.</p> <p>The thesis results in the quality assurance matrix for the interior building stage of an apartment house. The matrix was completed for the current demands of Rakennustoimisto V. O. Mattila.</p> <p>The quality assurance matrix simplifies and improves the quality control and quality assurance of the interior building stage of an apartment house. The quality assurance matrix also works well as a good checklist for different work stages.</p>		
Keywords/tags (subjects) quality assurance matrix, quality, work steps		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	4
1.1	Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy esittely	5
2	Laadunvarmistusmatriisi.....	5
3	Laadun kehittämien.....	6
3.1	Rakentamisen laatu Suomessa	7
3.2	Laadun mittaaminen	8
3.3	Laatuvirheet.....	11
4	Laadun varmistaminen kerrostalotyömaalla	12
4.1	Laatusuunnitelma	13
4.2	Dokumentointi	13
4.2.1	Työmaakokoukset.....	13
4.2.2	Työvaiheen aloituspalaveri.....	14
4.2.3	Urakoitsijapalaveri.....	14
4.2.4	Tarkastusasiakirjat	14
4.3	Mallityö.....	15
4.4	Käytetyt materiaalit ja tilaus	15
4.5	Vastaanottokatselmus.....	16
4.6	Vastuuhenkilö.....	17
4.7	Perehdytys ja tiedonkulku	17
5	Sisävalmistuksen työvaiheiden laatuvaatimukset.....	18
5.1	Lattia oleskelutiloissa	18
5.1.1	Pohjatyöt	18
5.1.2	Pintamateriaalit	19
5.2	Seinät ja katot oleskelutiloissa	21

	2
5.2.1 Pohjatyöt	21
5.2.2 Pintamateriaalit	21
5.3 Muut rakenteet ja kalusteet.....	24
5.3.1 Märkätilat	24
5.3.2 Ikkunat ja parvekeovet	27
5.3.3 Kalusteet.....	27
6 Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:n kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi.....	29
6.1 Tausta	29
6.2 Menetelmät ja aineisto	30
6.3 Tulos	31
6.4 Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisin käyttökokemuksia ja tämän hetkinen tilanne.....	31
7 Pohdinta.....	32
Lähteet	33
Liitteet.....	35
Liite 1. Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi ..	35
Kuviot	
Kuvio 1. Laminaattipinnoite	20
Kuvio 2. Peittävän maalaus käsittelyn ulkonäköluokat Ps1-Ps3 ja seinäverhouksen ulkonäköluokat T1-T3.....	22
Kuvio 3. Seinän maalausten rajaus noin 10-15 mm katosta	23
Kuvio 4. Nurkan vaaleampi väri rajattu noin 5- 10 mm tummemman värin puolelle .	23
Kuvio 5. Paneelipinta kylpyhuoneen katossa.....	24
Kuvio 6. Märkätilan vedeneristysten ja laatoituksen työjärjestys.....	25
Kuvio 7. Esimerkki laattojen koko- ja polttoluokista.....	26
Kuvio 8. Märkätilan laatoitettu pinta	27
Kuvio 9. Keittiökalusteita.....	28

Taulukot

Taulukko 1. Mittauskohteet ja hyväksymisperusteet	10
Taulukko 2. Alustabetonin suhteellisen kosteuden (RH%) enimmäisarvoja päällystyshetkellä	18
Taulukko 3. Alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat	19
Taulukko 4. Alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat	19
Taulukko 5. Tasoitetun seinän ja katon tasaisuusvaatimukset.....	21

1 Johdanto

Suomessa rakentamista ja sen toimintaa ohjaavat rakennus- ja maankäyttölaki (132/1999) sekä rakentamismääräykset, erilaiset normit, standardit ja ohjeistukset. Näistä monitahoisista ohjeistuksista ja määräyksistä huolimatta rakennusalan laadun imago ei ole hyvä. Kriittikö suomalaisen rakennustuotannon laadusta on esitetty julkisuudessa ja se on tullut esiin myös useissa laatuselvityksissä. (Saarenpää 2010, 9.)

Laatu on yksi keskeisiä kilpailutekijöitä mm. palvelumarkkinoilla. Rakentamistoiminta on asiakkaille suunnattua palvelutoimintaa. Rakentamistoiminnan laadun on vastattava asiakkaiden tarpeita, jotta ne tulevat tyydytettyä. (Mts. 9.)

Nykyisin laatu käsitetään paljon laajempaan kuin aiemmin, jolloin se ymmärrettiin tuotteen tai tavaran virheettömyytenä. Nyt laatu käsitetään myös yrityksen laajalaisena kehittämisenä, jossa tavoitellaan asiakastyytyväisyyttä. Lisäksi laadulla tavoitellaan kannattavaa liiketoimintaa sekä yrityksen kilpailukyvyyn säilyttämistä ja kasvattamista. (Mts. 32.)

Laatukilpailu, laadun merkityksen korostuminen ja rakentamisen koventuneet laatuvaatimukset ovat aiheuttaneet sen, että laadunvarmistamisesta on tullut entistä tärkeämpää rakennustyömaakohteissa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisin keskeisimmistä asioista ja kertoa, mikä laadunvarmistusmatriisi on ja mihin sitä käytetään. Lisäksi työn tavoitteena on käydä läpi sisävalmistusvaiheen tärkeimmät työvaiheet, joilla luodaan edellytykset oikeanlaiseen laadunvarmistukseen kerrostalon sisävalmistuksen osalta. Opinnäytetyö on yrityksen laatu-järjestelmän kehitystyötä. Työn tuloksena syntyy kerrostalon sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi Rakennustoimisto V. O. Mattila Oy:lle. Laadunvarmistusmatriisi valmistuu yrityksen tämän hetkiseen tarpeeseen. Laadunvarmistusmatriisi helpottaa ja parantaa kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvalvontaa ja laadunvarmistamista. Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi toimii myös hyvänä muistilistana eri työvaiheiden osalta.

1.1 Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy esittely

Rakennustoimisto V. O. Mattila Oy on perustettu vuonna 1993. Rakennusalan yrityksen pääkonttori sijaitsee Vaasassa, mutta rakentaminen painottuu pääosin pääkaupunkiseudulle. Rakentaminen kohdistuu kerros- ja rivitalojen, julkisrakennusten ja liikerakennusten uudisrakentamiseen noin 30 osaavalla rakennusalan ammattilaisella. Tärkeimpiä asiakkaita ovat yksityiset asunnonostajat, että julkiset ja yksityiset rakennuttajaorganisaatiot. Yrityksen päätavoitteena on laadukas asuntotuotanto, panostaminen hyvään asiakaspalveluun ja tarvittaessa tarjota apua asunnonvaihtoasioissa. Rakennustoimisto V. O. Mattilan liikevaihto vuonna 2016 oli noin 15,6 miljoonaa euroa.

2 Laadunvarmistusmatriisi

Laadunvarmistuksella asuntotuotannossa turvataan asukkaan etu tuottamalla laadukas ja virheetön asunto. Laadunvarmistukseen liittyy laadun mittaaminen ja vertaaminen asetettuihin tai sovittuihin vaatimuksiin. (Rakennustyömaan laadun mittaus 2015, 130.)

Rakennustyömaan, kuten kerrostalotyömaan laadunvarmistustehtävät voidaan esittää esimerkiksi laatusuunnitelman liitteenä olevassa laadunvarmistusmatriisissa, joka on dokumentti, johon kirjataan kaikki olennaisimmat työvaiheet ja laadunvarmistustoimet. Dokumentilla varmistetaan työvaiheen laatu. Laadunvarmistusmatriisiin kirjataan työmaan työvaiheiden laadunhallinnalliset toimenpiteet. Työvaiheiden ja toimenpiteiden laajuus kirjataan projektikohtaisesti. Laadunvarmistustoimenpiteiden määrittelyssä valitaan kulloinkin ne tehtävät, joissa laatuvirheitä mahdollisesti esiintyy, sekä tehtävät, joihin rakennuttaja haluaa kiinnittää erityistä huomiota. (Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu 2015.)

Laadunvarmistusmatriisi koostuu rakennuttajan ja urakoitsijoiden laadunvarmistustoimista. Työnjohtaja laatii yleensä laadunvarmistusmatriisin, jonka sisältö muokkautuu kyseessä olevan rakennustyömaan työvaiheiden mukaan. Laadunvarmistusmatriisiin kirjataan tarkistetut työvaiheet päivämäärillä tai ruksilla. Laadunvarmistusmatriisia voidaan täydentää vielä työvaihetta tarkentavilla huomioilla.

Jäljempänä kohdissa 4 ja 5 käsitellään kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisin tärkeimmät laadunvarmistustoimet ja sisävalmistuksen työvaiheiden laatuvaatimukset.

3 Laadun kehittämien

Maankäyttö- ja rakennuslaki ohjaa rakentamista Suomessa. Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään, että rakentamista koskeva suunnitelma on laadittava ja rakennustyö on suoritettava siten, että se täyttää lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. (L 132/1999, 129§, 149§.)

Hyvä rakennustapa on rakennusalan sisäinen normi. Sillä ymmärretään rakennuksen elinkaariajattelun lisäksi rakennusalan itsensä sopimia ja yleisesti hyväksyttyjä ja käytettyjä menettelyjä. Näitä käyttämällä lopputulos on hyvä ja laadukas. (Opas rakennusjärjestyksen laatimiseen 2013, 22.)

Rakennuksen elinkaaren kannalta hyvä rakennustapa on erittäin tärkeä tekijä. Rakentamisessa elinkaariajattelu tarkoittaa mm. sitä, että rakennus kestää yli sukupolvien. Elinkaarella tarkoitetaan eri vaiheita tuotteen raaka-aineista tuotteesta syntyvien jätteiden loppukäsittelyyn. (Mts. 22.)

Rakennusteollisuus RT:n keskusliiton ja liittoyhteisön perustehtävänä on toimia rakennusalan toimivien yritysten ja niiden muodostamien yhdistysten keskusjärjestönä. Keskusjärjestö edistää jäsenyritysten toimintaedellytyksiä ja jäsentensä välistä yhteistoimintaa. Rakennusteollisuus RT:n keskusliiton toiminnan tarkoituksena on vaikuttaa myönteisesti rakennusalan kehittymiseen ja maineeseen sekä rakennetun ympäristön kestävyys ja laatuun. Rakennusteollisuus RT:llä on erityinen painoarvo kehittää voimakkaasti rakentamisen laatua. Kehitystyö kohdennetaan rakennustyön aikaiseen laadunvarmistukseen ja onnistuneisiin asiakaskohtaamisiin. (Rakennusteollisuus RT:n strategia 2017.)

Laatupolku-hanke on vuonna 2011 aloitettu Rakennusteollisuus RT toimesta. Hankkeen tarkoituksena on laatia oppaita hyvän rakentamisen laadun tekemiseen. Tavoitteena on myös tuottaa tietoa rakennusvirheiden vähentämiseksi. Näiden tehtävien

ohella laatu keskustelua pyritään pitämään aktiivisena. Rakennusalan toimijoita kannustetaan laatu kehitystyöhön. (Rakentamisen laatu 2017.)

Rakentamisen laatu RALA ry on pitkään tehnyt laatu työtä rakennus alalla. RALA ry:n tehtävänä on mm. sertifioida yrityksiä ja ylläpitää pätevyysrekisteriä. Riippumaton arviointilautakunta myöntää RALA ry -pätevyydet yrityksen osaamisesta ja luotettavuudesta. (Mt.)

Vuosina 2009 - 2016 oli Suomessa käynnissä Ympäristöministeriön johtama laaja-alainen valtakunnallinen toimenpideohjelma Kosteus- ja home talkoot. Kosteus- ja home talkoon tehtävänä oli aloittaa suomalaisen rakennuskannan tervehdyttäminen kosteus- ja home vaurioista. Kosteus- ja home talkoihin osallistui satoja asiantuntijoita kautta Suomen. Yhteisenä tavoitteena oli saada rakentamisen ja kiinteistönpidon koko ketju kuntoon. Kosteus- ja home talkoon tuloksena kehitettiin tietoa, osaamista ja työkaluja eri toimijoiden käyttöön ja rakennusten koko elinkaareen. Talkoilla myös vaikutettiin laajasti toimijoiden asenteisiin. Nykyisin Hengitysliitto Heli ylläpitää Home talkoot-internetsivuja, joihin on koottu talkoissa tuotettu aineisto. (Kosteus ja home talkoot 2017.)

3.1 Rakentamisen laatu Suomessa

Laatu on yleisesti ymmärretty virheettömyytenä ja oletuksena, että aina, ja jo ensimmäisellä kerralla asiat tehdään oikein. Kokonaisuuden ja asiakkaan kannalta tärkeämpää on kuitenkin, että tehdään oikeita asioita. (Saarenpää 2010, 32.)

Suomessa rakentamisen laatuun vaikuttavia osapuolia ovat mm. urakoitsijat, viranomaiset, tilaajat, rakennuttajat, suunnittelijat ja rakennuksen ylläpitäjät. Hyvän laadun toteutuminen rakentamisessa vaatii riittävää ammattiosaamista, edellytysten luomista laadun tuottamiselle ja erityistä tahtoa tehdä laadukkaasti. (Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu 2015.)

Suomalainen rakentamisen laatu on keskimäärin hyvää. Rakennus alalla toimivien yritysten tavoitteena on virheettömät rakennuskohteiden luovutukset. Tällä hetkellä asuntohankkeissa tavoite saavutetaan yli 80 % luovutuksista. (Mt.)

Rakentamisen laatuun kohdistuu erilaisia vaatimuksia ja odotuksia, kun sitä tarkastellaan eri näkökulmista. Laatunäkökulmia ovat asiakas, suunnittelu, valmistus ja ympäristö.

Rakentamisen tarkoitus on olla erityisesti asiakkaiden todellisen ja oletetun tarpeen tyydyttämiseen tähtäävää palvelutoimintaa. Rakennukset esim. kerrostalot voidaan kuitenkin vain harvoissa tapauksissa tehdä juuri tietylle asiakkaalle tai asiakasryhmille. Yleensä rakennukset suunnitellaan ja rakennetaan ominaisuuksiltaan sellaisiksi, että moni asiakas voi ne hyväksyä. Tällaisessa korostuu suunnittelu- ja valmistusnäkökulma ja toimintaa ohjaa itse tuote, rakennus. Useasti tällöin suunnittelussa ja rakentamisessa tehdään ja tyydytään standardiratkaisuihin ja kohteen toteutuksen pääpaino on kustannustehokkuus. Näiden näkökulmien korostuessa rakentajan laatutoimintaa ohjaavat asiakasnäkökulman sijasta esim. rakentamismääräykset. Jos rakentajan ja asunnon ostajan laatunäkemykset kohteesta eivät kohtaa, saattaa tämä johtaa riitoihin, joita käsitellään jopa oikeusaleissa. (Saarenpää 2010, 163.)

Rakennuksen, etenkin asuinrakennuksen, sijainti on sen laatutekijöihin kuuluva ominaisuus. Ympäristönäkökulmasta katsottuna rakentaminen on aina tiettyyn rakennuspaikkaan sidottua toimintaa, eivätkä rakennuspaikat ole samanarvoisia. Etenkin asuntorakentamisessa asunnon sijainti vaikuttaa sen haluttavuuteen ja siitä saatavaan hintaan. Useassa asuntokohteessa sen ympäristö on määräävämpi tekijä markkinoilla kuin itse rakennus. (Mts. 163.)

3.2 Laadun mittaaminen

Rakennustyömaan laadun mittaamisessa työn tulosta verrataan vertailuarvoon. Tämä antaa tietoa siitä, miten laatuvaatimukset ovat täyttyneet. Rakennustyömaan laatua mitattaessa arvioidaan systemaattisella havainnointimenetelmällä, miten käytäntö vastaa ohjeissa kuvattuja tai muuten sovittuja menettelytapoja. Lisäksi pyritään tunnistamaan parannustarpeet ja -mahdollisuudet. Jotta rakentamisen laatua voidaan kehittää, on toiminnan tason nykytilanne avoimesti kartoitettava ja siitä etsittävä mahdollisia epäkohtia. (Rakennustyömaan laadun mittaus 2015, 130.)

Talonrakennustyömaan laadunmittaukseen soveltuva menetelmä on kehitetty vuonna 2015 osana Rakennusteollisuuden Laatupolku -hanketta. Laatumittariin on

otettu malli TR-mittarista, jonka avulla on jo pitkään arvioitu talonrakennustyömaan työturvallisuutta. (TR-mittari 2017.) Talonrakennustyömaan laadunmittaamisen on tarkoitus toimia työmaan laadun ohjausvälineenä. Siinä ohjataan vastuuhenkilöitä kiinnittämään huomiota välillisiin laaduntuottokyvyn tekijöihin. Riittävä mittausväli on 2 – 4 viikkoa, koska muutokset työmailla yhden tai kahden viikon aikana ovat laadunvarmistuksen kannalta yleensä pieniä. (Rakennustyömaan laadun mittaus 2015, 130.)

Laatumittarissa havainnointi tapahtuu TR-mittarin tapaan oikein/väärin -periaatteella. Havainnot kirjataan kirjauslomakkeelle, jossa jokaiselle seurattavalle aihealueelle on varattu oma merkitsemiskohtansa. Mittauksessa seurataan neljää aihealuetta: ulkoinen siisteys, materiaalihallinta, valmiin työn laatu ja laadunhallinnan toteutus. Nämä on esitetty taulukossa 1. Ulkoinen siisteys, jossa havainnoidaan ulkopuolisille tai työmaalla vieraileville näkyvä siisteys. Havainnointia tehdään työmaan ulkopuolella ja ympäristössä, työmaatoimistoon johtavista kulkuteistä, työmaatilojen edustoista ja työmaatilojen ulkopuolisista rakennelmista. Näille on asetettu hyväksymisperusteet, joita ovat alueiden siisteys, kulkuteiden turvallisuus ja opasteiden selkeys. Materiaalihallinnan osalta havainnoidaan työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä näiden varastointi ja suojaus. Tärkeintä tässä on se, ettei materiaalit vaurioidu tai altistu kosteudelle. Valmiin työn laatu -kohdassa havainnoidaan valmiin työn laatu ja valmiiden pintojen suojaus. Tässä kohdassa varmistutaan, ettei valmiissa pinnassa ole laatupuutteita tai -virheitä tai suojauksessa puutteita. (Mts. 131-132.)

Laadunhallinnan toteutuksessa havainnoidaan ensisijaisesti laadunhallintaan liittyvien suunnitelmien ja dokumenttien arviointi. Erityisesti varmistutaan, että alkavien tehtävien osalta tarvittavat tuotantosuunnitelmat on laadittu ja muut aloitusedellytykset on varmistettu. Lisäksi havainnoidaan, että tarvittavat laatudokumentit on tehty ja ne ovat löydettävissä. (Mts. 131.)

Taulukko 1. Mittauskohteet ja hyväksymisperusteet. (Rakennustyömaan laadun mittaustaus 2015, 131-132.)

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
Ulkoisen siisteys -ulkopuolisille tai työmaalla vieraileville näkyvä siisteys	-alueittain työmaan ulkopuolet ja lähiympäristö -kulkutie työmaatoimistoon -työmaatiloiden edusta -työmaatiloiden ulkopuoliset rakennelmat	-työmaa pysyy rajatulla alueella (roskat, varastointi) ja siitä saa siistin yleisvaikutelman -työmaan toiminta ei häiritse kohtuuttomasti ympäristöä (lika, pöly, melu, haju, tärinä) -kulkutie työmaalle ja työmaatoimistoon sekä parakkien edusta ja rakennelmat ovat turvalliset, siistit ja edustavat -opasteet ovat selkeät
Materiaalinhallinta -työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet, sekä muotit	-yksi merkintä jokaisesta materiaalierästä, joka on varastoitu työmaalle -yksi merkintä jokaisesta varastoalueesta	-yksi materiaalierä tarkoittaa samaa materiaalia samalla varastoalueella (joten erä voi olla esimerkiksi yksi paali villaa sekä yksi elementti tai yksi täysi elementtifakki) -kosteudelle herkäät materiaalit on varastoitu sääsuojaan tai muutoin suojattu asiallisesti -materiaali erät työkohteissa on sijoitettu siten, että ne eivät altistu helposti kolhuille, naarmuuntumiselle, kipinöille tai muulle turmeltumiselle -työmaalla ei ole varastoitu liian paljon tai liian aikaisin rakennustarvikkeita. Esimerkiksi jos kaikki lämmön eristeet ovat työmaalla jo perustuvaiheessa, tehdään niistä yksi väärä merkintä. -pientarvikevarastot ovat järjestyksessä eli lattialla ei ole tavaroita hyllylinjojen ulkopuolella, hyllyillä tavarat ovat selkeästi omissa ryhmissä ja kaikki tarvikkeet helposti saatavissa ja nähtävissä
Valmiin työn laatu -valmiin työn laatu -valmiiden pintojen suojaus	-yksi merkintä jokaisesta valmiista työkohteesta	-valmiissa pinnoissa ei ole havaittavissa laatu- puutteita tai –virheitä eivätkä keskeneräiset työt aiheuta merkittäviä riskejä valmiiden pintojen vaurioitumiselle -valmiit pinnat, kuten parketit, ovet, karmit ja kynnykset ovat suojattu, mikäli tiloissa tehdään vielä merkittäviä rakennustöitä -yhdestä huoneistosta merkitään yksi oikein/ väärin merkintä jokaisesta valmiista tehtävästä, joka nähtävissä

<p>Laadunhallinnan toteutus</p> <ul style="list-style-type: none"> -seuraavan viikon tehtävien edellytykset -seuraavan viikon tehtävien tuotanto suunnitelmat -käynnissä olevien töiden suunnitelmanmukaisuus -laatudokumentit 	<ul style="list-style-type: none"> -jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä -yksittäinen laatudokumentaatio 	<ul style="list-style-type: none"> -alkavasta tehtävästä on laadittu laatusuunnitelman mukaiset tuotantosuunnitelmat, kuten tehtävä suunnitelma, jos vaadittu -alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolinen tarkastus). Tällaisia ovat mm. vaadittavat piirustukset ja selostukset ovat käytössä ja niiden virheettömyys on tarkistettu, vaadittavat materiaalit ovat käytävissä, edeltävät työvaiheet ovat valmiita, tarvittava kalusto on käytettävissä -tarkastusasiakirja on ajan tasalla ja vaaditut laatudokumentit on tallennettu asianmukaisesti -jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä on löydyttävä dokumentti (oikein/väärin) –merkintä jokaisesta alla olevasta kohdasta, ei vaadita yrityksen laatujärjestelmän dokumentteja): 1. aikataulusta, joka on seurattavissa (jaettu riittävän pieniin osiin) 2. tehtävään valmistautumisesta (kuten aloituspäätöksiä tai tuotantosuunnitelmasta), jossa käyty läpi toteuttajan tai tekijöiden vastuulle kuuluvat asiat, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden tiheys 3. malliasennuksesta, jos tehtävä alkanut 4. mestan tarkastuksesta esimerkiksi vinjetit tyyppisesti, jos tehtävä alkanut 5. työkohteen tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjetit tyyppisesti, jos tehtävä käynnissä -laadunhallinnan toteutusmatriisia voidaan hyödyntää tarkastamisessa
---	---	---

3.3 Laatuvirheet

Laatuvirheitä saattaa syntyä useissa eri rakentamisen toimintavaiheissa. Näitä ovat tilaajan puutteelliset lähtötiedot, suunnitteluvirheet, väärät materiaalivalinnat, rakennustyömaalla tehdyt työvirheet, kireät aikataulut, alhaisimman hinnan priorisointi osaamisen kustannuksella ja ylläpidon aikaiset huolto- ja käyttövirheet. (Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu 2015.)

Rakennuksen asunto-osakkeen kauppaan ja virhetilanteisiin sovelletaan asuntokauppalakia (843/1994). Asuntokauppalain 14 § yleinen virhesäännös määrittää, että asunnossa on virhe, jos:

- 1) se ei vastaa sitä, mitä voidaan katsoa sovitun;*
- 2) se ei vastaa niitä säännöksissä tai määräyksissä asetettuja vaatimuksia, jotka rakennuksen oli täytettävä rakennusvalvontaviranomaisen hyväksyessä sen käyttöönottettavaksi;*
- 3) sen ominaisuuksista aiheutuu tai voidaan perustellusti olettaa aiheutuvan haittaa terveydelle;*
- 4) rakentamista tai korjausrakentamista ei ole suoritettu hyvän rakentamistavan mukaisesti taikka ammattitaitoisesti ja huolellisesti;*
- 5) rakentamisessa tai korjausrakentamisessa käytetty materiaali, sikäli kuin sen laadusta ei ole erikseen sovittu, ei ole kestävyydeltään tai muilta ominaisuuksiltaan tavanomaisen hyvää laatua; tai*
- 6) asunto ei muuten vastaa sitä, mitä asunnonostajalla yleensä on sellaisen asunnon kaupassa perusteltua aihetta olettaa. (L 843/1994, 14§.)*

Valtaosa rakentamisen laatuvirheistä on helposti korjattavissa. Eniten laatuvirheitä esiintyy parvekeovien- ja lasitusten sekä ikkunoiden asennuksiin liittyen, kuten puutteelliset säädöt ja tiivistys. Lisäksi laatuvirheitä on reklamoitu esim. seinäpintojen maalauksista sekä pintahalkeamista seinissä ja katoissa. (Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu 2015.)

4 Laadun varmistaminen kerrostalotyömaalla

Kerrostalotyömaan laadunvarmistustoimenpiteiden määrittelyssä kiinnitetään huomiota tehtäviin, joissa laatuvirheitä esiintyy tai saattaa esiintyä. Myös rakennuttajalla saattaa ko. työmaalla olla tiedossa tiettyjä tehtäviä, joihin se haluaa kiinnittää erityistä huomiota.

Kerrostalotyömaan laadunvarmistustoimia ovat yleensä laatusuunnitelma, työmaalla järjestettävät kokoukset ja palaverit, mallityöt, käytetyt materiaalit ja niiden tilaus, vastuuhenkilö ja yhteistyö eri toimijoiden välillä.

4.1 Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelma laaditaan rakennustyömaalle ennen töiden aloittamista. Yleensä pääurakoitsija laatii laatusuunnitelman. Se voidaan laatia myös yhteistyössä rakennuttajan ja pääurakoitsijan kanssa. Rakennuttaja voi lisäksi vaatia omat laatusuunnitelmat työmaan tavarantoimittajilta tai aliurakoitsijoilta. Tämä ei kuitenkaan kuulu yleisiin sopimusehtoihin, joten siitä on sovittava urakkaneuvotteluissa tai ensimmäisessä työmaakokouksessa. (Rakennustyömaan laadun mittaus 2015, 130.)

Urakoitsija laatii laatusuunnitelman oman toiminnan ohjaamiseksi ja laadunhallinnan tehostamiseksi. Laatusuunnitelmassa kuvataan toimenpiteet, joita urakoitsija noudattaa keskeisissä kohteen toteutukseen liittyvissä toiminnoissa. (Mts. 130.)

Laatusuunnitelman osana toteutetaan työmaan laadunvarmistuksen yleissuunnittelu. Laatusuunnitelman yhdeksi liitteeksi voidaan laatia koko työmaan tai mm. sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi. (Mts. 130.)

4.2 Dokumentointi

Kerrostalo työmaalla pidettävistä kokouksista ja palaverista laaditaan kirjalliset pöytäkirjat, jotka talletetaan kohteen asiakirjoihin. Yleensä rakennustyömaalla pidetään kerran kuukaudessa työmaakokous, jossa käydään läpi sopimuksiin liittyvät asiat mm. suunnittelu ja valvonta. Jokaisesta uudesta työvaiheesta pidetään aloituspalaveri, jossa käydään läpi työvaiheen sisältö ja siihen liittyvät odotukset. Kerran viikossa pidetään urakoitsijapalaverit, joissa sovitetaan yhteen urakoiden työt, käydään läpi työmaan vahvuus, työturvallisuus ja yleiset tiedotusasiat. Näiden lisäksi voidaan pitää kahden viikon välein aliurakoitsijakokoukset, joissa sovitetaan yhteen pää- ja aliurakoitsijan väliset työt.

4.2.1 Työmaakokoukset

Työmaakokouksissa eri sopijapuolilla, tilaaja ja urakoitsija, sekä asiantuntijoilla on mahdollisuus tavata toisiaan. Työmaakokouksissa esitellään uudet alihankkijat ja hyväksytään ne. Työmaalla pidetään aliurakoitsijoista henkilölistaa ja tarkastetaan veronumerot. Kaikilta urakoitsijoilta vaaditaan tilaajavastuun edellyttämät paperit. Tällä

saadaan varmistettua urakoitsijan hyvin hoidettu talous. Aliurakoitsijoilta voidaan vaatia laadunvarmistus dokumentit, joilla varmistetaan heille asetetut laatutavoitteet. (Yhteiset kokoukset ja toimitukset 2015.)

4.2.2 Työvaiheen aloituspalaveri

Työvaiheen aloituspalaverissa on tärkeää keskustella työvaiheesta yksityiskohtaisesti. Aloituspalaverissa käydään läpi tilaajan ja aliurakoitsijan tavoitteet, velvollisuudet, urakan keskeiset tiedot ja sujuvan työn menetelmät, pelisäännöt. Aloituspalaverin pitäminen on tarpeen myös siksi, että urakkaneuvotteluista on saattanut kulua jo kuu-kausia. On mahdollista, että urakkaneuvotteluissa mukana olleita henkilöitä on vaihtunut, joten jo yhteystietojen päivitys ja uusien henkilöiden perehdyttäminen urakkaan on ajankohtaista.

Työvaiheen aloituspalaveri vaatii ennakkotyötä työnjohtajalta. Tavallisesti itse aloituspalaveriin osallistuvat rakennustyömaan vastaava mestari ja aliurakoitsijan työjohtaja. Aloituspalaverissa allekirjoitettu pöytäkirja sitouttaa tekijät sovittuihin asioihin, niinpä se tulisi nähdä pätevimpänä asiakirjana. (Työvaiheiden laadunhallinta 2015, 8.)

4.2.3 Urakoitsijapalaveri

Kerran viikossa järjestettävään urakoitsijapalaveriin osallistuvat pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden työnjohto. Urakoitsijapalaverissa luodaan edellytykset hyvälle yhteistyölle. Urakoitsijapalaverissa sovitaan menettelytavoista työnaikaisten ongelmien ja mahdollisesti esiin tulevien eriävien näkemysten ratkaisemiseksi. (Toimiva työmaa - hyvät käytännöt 2014, 33.)

4.2.4 Tarkastusasiakirjat

Tarkastusasiakirja toimii rakennuttajan ja urakoitsijan yhteisenä laadunvarmistuksen työkaluna ja se on tarkoitettu ohjaamaan molempien osapuolten toimintaa. Tarkastusasiakirjan tarkoituksena on yhtenäistää ja helpottaa rakentamisen valvontakäytäntöä ja asioiden kirjaamista. (YM5/601/2015, 26.)

Tavallisesti rakennustyömaalla käytetään tarkastusasiakirjana kunnan rakennusvalvonnan valmista tarkastusasiakirjapohjaa, mikäli rakennuttajalla ei ole muita vaatimuksia. Tarkastusasiakirjapohjassa on esitetty valmiiksi tarkastettavat katselmukset, työvaiheet ja käytettyjen materiaalien CE-merkinnät. Tarkastettuaan tarkastusasiakirjapohjassa annetut asiat vastuuhenkilö kirjaa siihen tarkastuspäivämäärän ja allekirjoituksensa. Mikäli valmista tarkastusasiakirjapohjaa ei käytetä, on tarkastusasiakirjan sisältö suunniteltava työmaa kohtaisesti esimerkiksi karsimalla valmiista pohjasta tarpeettomat laadunvarmistustoimenpiteet ja lisäämällä ko. työmaakohteen edellyttämät toimenpiteet. Tarkastusasiakirja esitetään rakennusvalvontaviranomaisille työmaan aloituskokouksessa. (Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu 2015.)

4.3 Mallityö

Työvaiheen aloituspalaverissa sovitaan mallityöstä, sen paikasta ja ajankohdasta. Mallityö on erinomainen keino laadun varmistukseen ja sillä täsmennetään käytännössä työvaiheen aloituspalaverissa sovittuja ja kirjattuja laatuasioita. Mallityöllä voidaan todentaa työhön menevä materiaalmäärä ja työhön kuluva aika sekä tarkistaa työsuoritus ja syntynyt lopputulos.

Mallityön tarkastukseen osallistuvat tavallisesti työnsuorittajat, työmaan mestari sekä olennaisimmissa työvaiheissa myös suunnittelija ja valvoja. Mallityön tarkastuksessa havaitut mahdolliset virheet kirjataan ja korjataan ennen kuin työnsuorittajat voivat siirtyä seuraavaan työkohteeseen. Virheiden toistuvuus pyritään ennaltaehkäisemään selvittämällä virheen syyt ja korjaamalla ne esimerkiksi muuttamalla työmenetelmää. (Työvaiheiden laadunhallinta 2015.)

4.4 Käytetyt materiaalit ja tilaus

Rakennustuotteille, materiaaleille, asetut vaatimukset perustuvat rakennuskohteen suunnitteluratkaisuihin, joiden tulee täyttää kansalliset rakentamista koskevat säännökset. Maankäyttö- ja rakennuslain 119 §:n mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee varmistua, että valittua rakennustuotetta voidaan käyttää kyseisessä rakennuskohteessa. (Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelija 2013, 1.)

Valtaosalle rakennustuotteita tuli CE-merkintä pakolliseksi Suomessa vuonna 2013. CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa, että rakennustuotteen ominaisuudet on ilmoitettu eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaisesti. CE-merkinnällä pyritään parantamaan rakennustuotteiden liikkuvuutta ja valmistajien välistä kilpailua Euroopan Unionin talousalueella. CE-merkintäjärjestelmä mahdollistaa rakennustuotteen ominaisuuksien vertaamisen yhdenmukaisella tavalla rakennuskohteesta tuotteelle muodostuviin ominaisuusvaatimuksiin, mikä osaltaan vaikuttaa rakentamisen laadun parantumiseen. (Mts. 2.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä huolehtii rakennuskohteessa käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamisesta ja käyttöturvallisuuskirjoituksista. Työmaalla asennetuista ja työn aikana käytetyistä tuotteista kootaan kaikki tuotetiedot ja -dokumentit. Lopullinen rakennustuoteseloste liitetään yleensä tarkastusasiakirjaan. (Rakennuksen tuoteseloste 2016.)

Rakennushankkeen tuotetietojen hallintaan pyritään parantamaan vuonna 2016 perustetulla TEHO-hankkeella. TEHO-hankkeen tarkoituksena on luoda uusi rakennustuotetietokanta sekä sähköinen palvelu, RT urakoitsijan tuotetieto -sovellus. Tässä hankkeessa ovat yhteistyössä Rakennustieto, rakennusteollisuus, Suomen suurimmat urakoitsijat, materiaalivalmistajat ja kauppa. RT urakoitsijan tuotetieto -sovellukseen dokumentoidaan rakennusmateriaalien kelpoisuus ja käyttöturvallisuustiedot. Sovelluksen avulla saadaan Rakennuksen tuoteseloste TM -yhteenveto rakennuttajaa ja kiinteistön ylläpitäjää varten. (Mt.)

4.5 Vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmusta pyytää tilaaja tai pääurakoitsija. Sovittuna katselmuspäivänä edellytetään ko. työn olevan valmis. Työn vastaanottoa ei estä vähäinen viimeistelytyö, mikäli siitä ei aiheudu haittaa. Urakoitsija varmistaa työn valmistumisen määräpäivään mennessä. Jos työ on keskeneräinen siten, että se keskeyttää vastaanottokatselmuksen, on urakoitsijalla velvollisuus korvata aiheutuneet kulut.

Vastaanottokatselmuksessa tehtävällä vastaanotolla on useita oikeusvaikutuksia, kuten viivästyssakosta vapautuminen vastaanottopäivästä lukien, takuuajan alkaminen,

rakennusajan vakuuden vaihtuminen takuuajan vakuuteen, vahingonvaara siirtyy tilaajalle ja urakkahinnan loppuerä erääntyy maksettavaksi. Lisäksi osapuolet esittävät mahdolliset vaatimukset toisilleen. (Yleiset kokoukset ja toimitukset 2015.)

4.6 Vastuuhenkilö

Vastuuhenkilöinä voivat rakennusvaiheen tarkastusten osalta toimia suunnittelijat, vastaava työnjohtaja, erityisalan työnjohtajat ja rakennushankkeeseen ryhtyvän valvontaorganisaatioon kuuluvat henkilöt. Vastuuhenkilön tehtävänä on varmistaa mm. laatusuunnitelmissa esitettyjen työvaiheiden aloituspalavereilla ja mallityötarkastuksilla, että työntekijät ovat selvillä tarkastettavaan työvaiheeseen liittyvistä virheriskeistä ja laatutavoitteista sekä rakennustuotteiden käyttöön liittyvistä ohjeista. (Rakennustyön aloituskokous 2015.)

Vastuuhenkilön tulee myös huolehtia siitä, että työvaiheiden tarkastuksia tekevät henkilöt ovat tietoisia tarkastamansa työvaiheen riskeistä. Lisäksi näiden henkilöiden tulee tarkastaa kaikki tarkastusasiakirjassa esitetyt rakennusvirheiden kannalta riskilliset työvaiheet ja ne tulee dokumentoida. Eri rakennusvaiheisiin sisältyviä työvaihetarkastuksia voivat em. vastuuhenkilöiden lisäksi tehdä työmaan työnjohtoon kuuluvat henkilöt ja rakennushankkeeseen ryhtyvän käyttämät valvojat. (Mt.)

4.7 Perehdytys ja tiedonkulku

Kerrostalo työmaan kaikilla työntekijöillä pitää olla selkeä käsitys työmaan tavoitteista mukaan lukien laadulliset tavoitteet jo ennen eri työvaiheiden alkamista. Työntekijöiden perehdytyksessä käydään tavallisesti läpi työmaan yleiset asiat mm. sosiaalililat, sammuttimet, ensiapupisteet ja muut työmaahan liittyvät asiat. Tässä vaiheessa selvitetään työntekijöille myös luvanvaraiset työt, kuten tulityöt, tulityöluvat ja samalla tarkistetaan vaadittavat kortit ja suojavarusteet.

Kerrostalo työmaan laadunvarmistaminen edellyttää tiedon välittämistä. Työntekijöille selvitetään edellytetyt laatuvaatimukset. Osana laadunvarmistusta onkin varmistuttava siitä, että tieto työmaalla kulkee moitteettomasti ja järjestelmällisesti eri osapuolten välillä. Tällä varmistetaan, että tiedon kulkua häiritsevät ongelmat ja virheet saadaan estettyä. (Rakennustyömaan laadun mittaus 2015, 130.)

5 Sisävalmistuksen työvaiheiden laatuvaatimukset

Sisävalmistuksen työvaiheet käsittävät lattioiden, seinien ja kattojen pohjatyöt ja pintamateriaalit oleskelu- ja märkätiloissa. Suomessa asuntorakentamisen sisävalmistuksen työvaiheille on käytössä useita erilaisia ohjeita muun muassa SisäRYL-, MaalausRYL-, TalotekniikkaRYL-, Rakennustöiden Laatu -julkaisut ja useat RT-ohjekortit. (Nisinen 2013, 6.) Seuraavaksi käsitellään oleellisimmat sisävalmistuksen työvaiheiden laatuvaatimukset betonielementtikerrostalokohteessa. Laatuvaatimuksen yleisenä kriteerinä sisävalmistuksessa pidetään sitä, että materiaalissa ei saa olla havaittavaa virhettä, kun sitä tarkastellaan normaalivalaistuksessa. Pintamateriaaleja tarkastellaan suoraan 1,5 metrin etäisyydeltä. (Mts. 8.)

5.1 Lattia oleskelutiloissa

Eri lattiamateriaaleilla on erilaisia laatuvaatimuksia, jotka otetaan huomioon suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Yleisimmät lattiapäällysteet asuinrakennuksissa Suomessa ovat parketti, laminaatti, muovimatto sekä laatta.

5.1.1 Pohjatyöt

Laadukkaan sisävalmistuksen edellytyksenä on huolella tehty pohjatyö. Betonilattian pohjatyössä on huomioitava betonirakenteen kosteus, tasaisuus ja pinnan lämpötila sekä sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus.

Betonirakenteen kosteusarvot voidaan selvittää porareikämittauksella tai betonista otettavalla näytepalalla. Yleisimmin käytössä on porareikämittaus, jolloin mittaus-syvyys on vähintään 10 mm. Taulukossa 2 on esitetty betonin suhteellisen kosteuden enimmäisarvot ennen pintamateriaalien asentamista. (RT 14-10984 2010.)

Taulukko 2. Alustabetonin suhteellisen kosteuden (RH%) enimmäisarvoja päällystys-hetkellä (RT 14-11103 2013).

Päällysmateriaali	Betonin RH (%) arviointi-syvyydellä (A)	Betonin ja/tai tasoitteen RH (%) pin-nassa ja 1...3 cm:n syvyydellä (0,4 x A)
Parketti	85	75
Laminaatti	85	75
Muovimatto	85	75
Laatta	85	75

Lattian tasaisuuspoikkeaman mittausmenetelmä on tarkoitettu uudisrakentamiseen eri pintojen tasaisuuden mittaamiseen. Mittaus tehdään mittalauta ja kiila -menetelmällä. Taulukossa 3 on esitetty sallitut lattiapinnan tasaisuuspoikkeamat. (RT 14-11039 2011.)

Taulukko 3. Alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat (RT 14-11103 2013).

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammastus		0	0
Tasaisuuspoikkeama	2000	±2	±3

Lattiapinnan lämpötilan sekä huoneilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden on oltava taulukossa 4 esitetyn mukaiset ennen päällystämisen aloittamista (RT 14-11103 2013).

Taulukko 4. Alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat (RT 14-11103 2013).

	Huonetilan olosuhteet
Lattian pintalämpötila	15...27 °C
Ilman lämpötila	18...24 °C
Ilman suhteellinen kosteus	30...75 RH %

5.1.2 Pintamateriaalit

Pintamateriaalien laatuvaatimuksissa ensisijaisesti kiinnitetään huomiota materiaalin ulkonäköön. Parketti- ja laminaattilattiaa asentaessa kiinnitetään huomiota siihen, että päällysteiden särmät ovat ehjiä ja yhdenmukaisia sekä kulmat ovat suoria. Väähäiset puun kuivumishalkeamat sekä oksaisuuden, syy rakenteen ja värin vaihtelut voidaan sallia. Valmistaja lähettää lajitelmanäytteen materiaalista ja sen ulkonäköominaisuudet kirjallisesti työmaakohteeseen hyväksyttäväksi. (Nissinen 2013, 26.)

Parketin ja laminaatin hyvänä säilyvyyden perustana on, että käytönaikana ilman suhteellinen kosteus pysyy 40-60% välillä. Etenkin talviaikaan saattaa parketti ja laminaatti rakoilla liian kuivista olosuhteista johtuen. (Mts. 28.) Valmiin parketin ja laminaatin liikuntasäura on noin 10 millimetriä irti ympäröivistä ja läpäisevistä pinnoista.

Noin 6-10 metriä leveissä tiloissa tulee parketti- ja laminaattipäälysteeseen tehdä sauma. Viereisten sauvojen jatkokset limitetään vähintään 300 millimetriä. (Mts. 27.)

Asennettaessa parkettia ja laminaattia tulee pontin olla tiivis ja ponttilukkojen kiinni. Valmis parketti ei myöskään saa narista. Lopuksi valmis pinnoite suojataan muiden sisävalmistusvaiheiden valmistumisen ajaksi.



Kuvio 1. Laminaattipinnoite. Kohde: Kuvastimentie 4, Espoo.

Käytettäessä pintamateriaalina muovimattoja kiinnitetään huomio sen eheyteen, suoreunaisuuteen ja yhdenmukaisuuteen. Muovimatossa ei sallita epätasaisuuksia, tahroja, häiritseviä sävyeroja tai muita vikoja. Valmis muovimatto on puhdas ja liimatahroista puhdistettu sekä tasainen. Laatuvaatimusten mukaan muovimatto on hyvin kiinnitetty alustaan ja saumat ovat suoria ja tiiviitä. (Nissinen 2013, 24.)

5.2 Seinät ja katot oleskelutiloissa

Kerrostaloissa yleisimmin seinä- ja kattopinnat ovat maalatut. Muita käytettyjä pintamateriaaleja ovat seinissä tapetti ja katossa paneeli. Pohjatyöt ovat erittäin tärkeitä hyvän laadun toteutumiseksi.

5.2.1 Pohjatyöt

Seinä- ja kattopintojen pohjatyöt käsittävät ulkoseinärakenteen kosteuden mittaamisen ja tasoitustyöt. Betoniseinärakenteen kosteusmittaamisessa käytetään taulukossa 2 esitettyjä betonin suhteellisen kosteuden enimmäisarvoja.

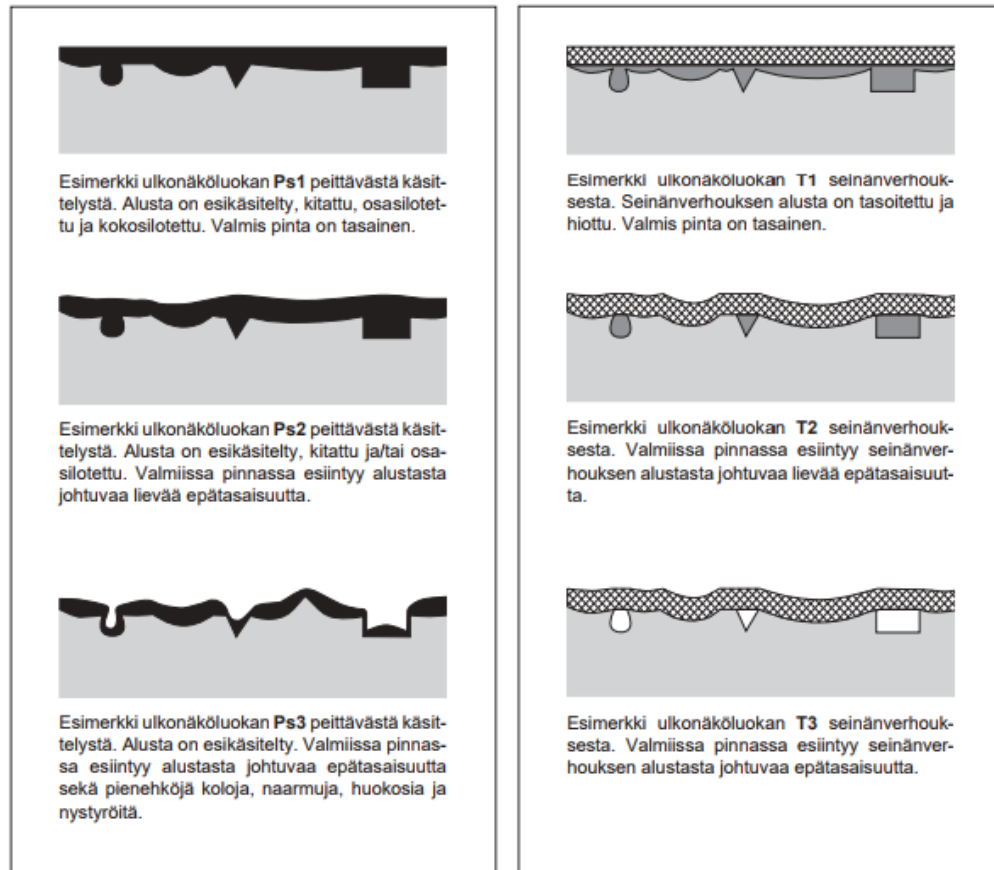
Seinä- ja kattopintojen tasoittamisessa huomioidaan myös sopiva sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus sekä edeltävien töiden valmiusaste. Seinien viimeinen tasotuskerros vedetään tavallisesti pystysuoraan ja katoissa vastaavasti saumojen suuntaisesti. (RT 14-11103 2013.) Taulukossa 5 on esitetty tasoitetun seinän ja katon tasaisuusvaatimukset eri luokissa, joita on L0-L3.

Taulukko 5. Tasoitetun seinän ja katon tasaisuusvaatimukset (RT 14-11103 2013).

Suurin sallittu poikkeama (mittapituus 2000mm)				
	Luokka L0	Luokka L1	Luokka L2	Luokka L3
Pinnan tasaisuus	pinnat, joille asetetaan luokkaa L1 tiukemmat vaatimukset	±3	±5	pinnat, joille asetetaan luokkaa L2 tiukemmat vaatimukset
Pinnan tasaisuus, kun pinta rajoittuu toisiin rakennusosiin		±2	±4	

5.2.2 Pintamateriaalit

Maalattujen ja tapetoitujen valmiiden pintojen ulkonäöltä edellytetään niille annettuja yleisiä laatuvaatimuksia sekä käsittely-yhdistelmän ja sileysluokan vaatimuksia. Kaikissa ulkonäköluokissa maali- ja tapettipinta on peittävä, yhdenmukainen ja tasanävyinen sekä rajaukset siistejä ja täsmällisiä. Kuviossa 2 on esitetty peittävän maalaus-käsittelyn ulkonäköluokat Ps1-Ps3 ja seinäverhouksen ulkonäköluokat T1-T3. (RT 14-11046 2012.)



Kuvio 2. Peittävän maalauskäsittelyn ulkonäköluokat Ps1-Ps3 ja seinäverhouksen ulkonäköluokat T1-T3 (RT 14-11046 2012).

Työtavasta johtuvia häiritseviä valumia, työsaumoja, jatkoksia ja kiiltoeroja ei sallita valmiissa pinnassa. Rakenteesta johtuvat pienet pinnan tai alustan epätasaisuudet ovat puolestaan sallittuja. (Nissinen 2013, 14.)

Seiniä maalatessa maali ja tapetoitaessa tapetti rajataan yleensä noin 10-15 millimetriä katosta. Nurkissa ja kulmissa vaaleampi väri viedään noin 5-10 millimetriä tummemman värin puolelle. Kattoja maalatessa katon väri viedään seinän puolelle välittämättä siitä, kumpi on vaaleampi. Maalipinnan rajaukset seinissä ja katossa on esitetty kuvioissa 3 ja 4. (RT 29-11111 2013.)



Kuvio 3. Seinän maalauksen rajaus noin 10-15 mm katosta. Kohde: Kuvastimentie 4, Espoo.



Kuvio 4. Nurkan vaaleampi väri rajattu noin 5- 10 mm tummemman värin puolelle. Kohde: Kuvastimentie 4, Espoo.

Seinä- ja kattopintoja paneloitaessa erityistä huomiota näkyvien saumojen ja liittymien tasalevyisyyteen ja suoruuteen. Paneelialakaton käyryys kahden metrin matkalla sallitaan olevan maksimissaan kuusi millimetriä. Sisävalmistuksen laadunvarmistuksessa tarkistetaan naulojen ja mahdollisten ruuvien tasavälisyys.



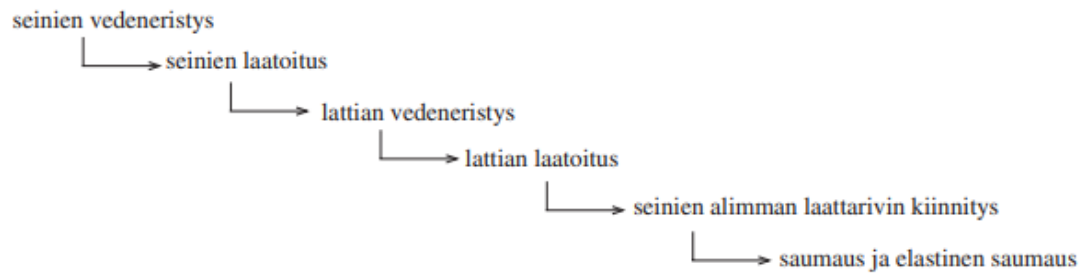
Kuvio 5. Paneelipinta kylpyhuoneen katossa. Kohde: Kuvastimentie 4, Espoo.

5.3 Muut rakenteet ja kalusteet

Sisävalmistusvaiheen muita tärkeitä työvaiheita ovat märkätilojen, ikkunoiden ja ovien sekä kalusteiden huolellinen toteutus. Rakennuskohteissa yleensä näihin kohdistuu laadunvarmistustoimia.

5.3.1 Märkätilat

Märkätilan toimivuus edellyttää laadukasta ja huolella tehtyä vedeneristystä ja pintamateriaalin asennusta. Märkätila voidaan vedeneristää vasta sitten, kun lattioiden kallistukset ja seinien tasoitustyöt ovat valmiit. Lisäksi rakenteiden kosteusarvot on mitattu ja ne täyttävät niille asetetut raja-arvot. (Nissinen 2015.) Märkätiloissa lattian suositeltava kaltevuus on 1:80 lattiakaivoon päin (vähimmäiskaltevuus on 1:100) ja suihkun alueella 1:50 (Nissinen 2013, 25). Vedeneristeellä ei sallita pintojen tasoittamista (Nissinen 2015). Kuviossa 6 on esitetty märkätilan vedeneristysten ja laatoituksen yleensä käytetty työjärjestys.

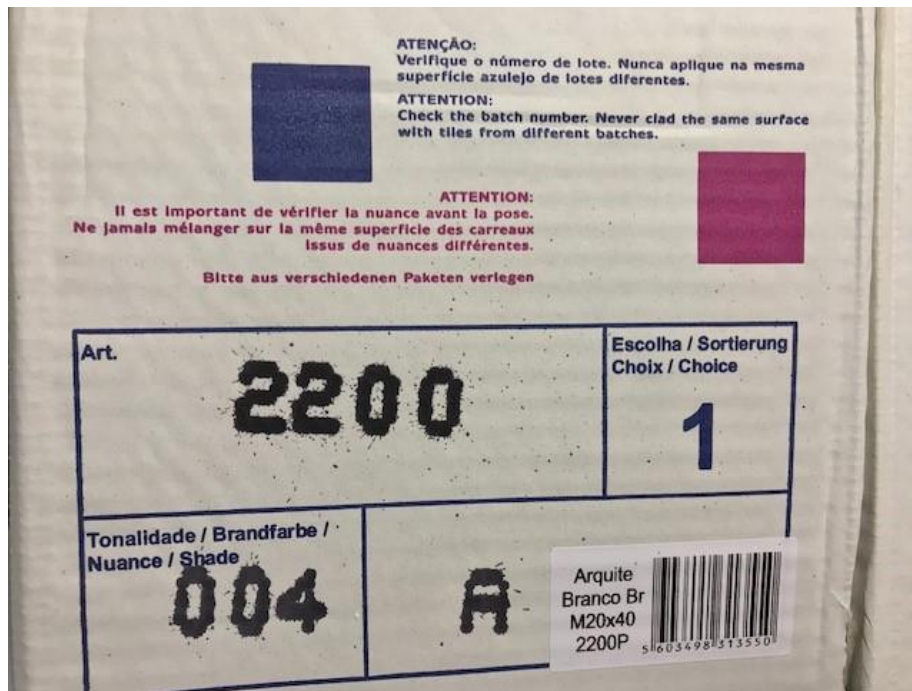


Kuvio 6. Märkätilan vedeneristyksen ja laatoituksen työjärjestys (Nissinen 2015).

Märkätilassa on suositeltavaa käyttää kivirakenteisia seiniä, mikäli seinät ovat levyrakenteisia on vedeneristykseen kiinnitettävä erityistä huomiota. Vedeneristysmenetelmiä ja -tuotteita ovat muun muassa seuraavat: levitettävät vedeneristysmassat, bitumikermi, märkätilaan sopivat muovimatot, polyuretaanielastomeerit, akryylibetoni ja epoksimassat. (Mt.)

Lattiakaivon, putkiliitosten ja vedeneristeen liitosten täytyy olla vedenpitäviä. Läpivientien vedeneristyksessä voidaan käyttää myös tiiviitä läpivientiholkkeja. Kaikki saumat ja liitokset kiinnitetään ja tiivistetään huolellisesti. (RT 14-11103 2013.)

Pintamateriaaleina märkätiloissa käytetään lattioissa muovimattoja tai laattoja, seinissä muovitapettia tai laattoja ja katoissa maalia tai paneelia. Seinä- ja lattialeikkien valmistuseräkohtainen sävy merkitään joko kirjaimin, tuotantopäivin tai muulla tavoin. Laatat lajitellaan kokoluokkiin, koska polton jälkeen ne eivät ole täysin saman kokoisia. Eri valmistajilta löytyy esimerkiksi viisi eri kokoluokkaa A-E. Tilaa laatoitettaessa laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi käytetään samaa tai viereistä kokoluokkaa. Huolehditaan kuitenkin, että sävyerä on sama. (RT 34-10997 2010.) Kuviossa 7 on esimerkki laattojen koko- ja polttoluokista.



Kuvio 7. Esimerkki laattojen koko- ja polttoluokista. Kohde: Kuvastimentie 4, Espoo.

Laattojen pinnassa ei saa näkyä haitallisesti kokonaisuuteen vaikuttavia säröjä tai koloja yms. Laattojen valmistajan ilmoittamat ominaisuudet eivät ole virheitä. Tällaisia ovat esimerkiksi kuviolaattojen ja lasittamattomien laattojen kirjavuus tai laattatyypin kuuluva halkeilu. (Nissinen 2013, 21.)

Laadukas laatoitus on tasalaatuinen ja yhdenmukainen ulkonäöltään. Laatat on kiinnitetty hyvin alustaan. Yksittäisiä laattoja sallitaan olevan irti, mikäli ympäröivät saumat ovat kiinteitä ja ehjiä. Irti olevat laatat voidaan havaita niin sanotulla Kopo-menetelmällä eli kopistelemalla laattapintaa ja kuuntelemalla syntyvää onttoa ääntä. (Mts. 21.)

Laattojen saumojen on oltava keskenään yhdenmukaisia yhtenäisillä ja vierekkäisillä pinnoilla. Saumojen on jatkuttava suorina, mutta lattiakaivojen vaatima kaltevuus on kuitenkin otettava huomioon. (Mts. 22.)



Kuvio 8. Märkätilan laatoitettu pinta. Kohde: Kuvastimentie 4, Espoo.

5.3.2 Ikkunat ja parvekeovet

Mallityö teetetään tavallisesti sekä ikkuna että parvekeoviasennuksesta. Tällä varmistetaan, että valitut ikkunat ja parvekeovet sopivat ulkonäöllisesti ko. kohteeseen. Lisäksi todetaan eristysten oikea ja riittävä asennus ikkunoiden ja parvekeovien ympärille.

Valmiiksi asennettujen ikkunoiden ja parvekeovien näkyviin jäävissä pinnoissa ei sallita tahroja, halkeamia yms. Toimiva ikkuna ja parvekeovi avautuvat moitteettomasti eikä niiden reunoilla ole saumausvaahtoa. Suurten ikkunoiden osalta käytetään lisätukia. Lasilevyiltä edellytetään, että se on ehjä ja puhdas sekä sen ominaisuudet ja ulkonäkö ovat yhdenmukaiset. (Nissinen 2013, 34.)

5.3.3 Kalusteet

Kalusteasennuksesta teetetään yleensä mallityö, jolla muun muassa tarkastetaan kalusteiden sopivuus ko. tilaan. Keittiön ja märkätilojen osalta sovitaan läpivientien paikat suhteessa kalusteisiin.

Valmiin kalustepinnan pitää olla yhtenäinen ja ovirivien ylä- ja alareunassa ei saa olla hammastusta. Kalusteet kiinnitetään toisiinsa tarkoitukseen sopivilla kiinnikkeillä. Ovien ja laatikostojen on avauduttava moitteettomasti. Kalusteasennuksen ulkonäön perusteena ovat käsitellyn pinnan ulkonäkö, pinnan yhdenmukaisuus ja ulkonäössä esiintyvät virheet. Kosteuden hallinnassa huomioidaan, että upotettavat altaat ja hanat sekä työ- ja pesupöytälevyt on saumattu levy- ja seinäpintoihin vedenpitävällä, joustavalla tiivistysmassalla. (Nissinen 2013, 37-39.)



Kuvio 9. Keittiökalusteita. Kohde: Kuvastimentie 4 Espoo.

6 Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:n kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi

Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:n kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi on tämän työn liitteenä 1.

6.1 Tausta

Rakennustyömaiden koventuneiden laatuvaatimusten takia laadunvarmistamisesta on tullut entistä tärkeämpää työmaakohteissa. Ottaessani keväällä 2017 yhteyttä Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:n toimitusjohtajaan Antti Mattila opinnäytetyön aiheesta oli yrityksellä erityinen tarve saada laadunvarmistusmatriisi kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen osalle.

Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy tarvitsi kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisia helpottamaan työvaiheiden seurantaan ja laadukkaaseen toteutukseen. Laadunvarmistusmatriisille on erityistä tarvetta ko. yrityksellä, koska liisääntymässä määrin työmaakohteiden työvaiheista suoritetaan aliurakoitsijoiden toimesta. Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy on siirtymässä aliurakoitsija-ohjelmaan eli yritys teettää kaikki työvaiheet aliurakkana. Työnjohtajan roolissa korostuu jatkossa enemmän urakan valvonta kuin ns. perinteinen työnjohtajan rooli, jossa työnjohtaja tunsu omat työntekijänsä, heidän osaamisensa ja tapansa tehdä työ. Laadunvarmistaminen tulee työnjohtajille entistä tärkeämmäksi, koska uusia tuntemattomia aliurakoitsijoita tulee suorittamaan työvaiheet, jolloin ei voida olla varmoja heidän työkokemuksestaan, rakennustaidoistaan ja laatu-tietämyksestä.

Jo nyt tämä uusi toimintatapa on osoittanut, että reklamaatiot työn laadusta ovat lisääntyneet esimerkiksi ikkuna- ja ovi-asennusten osalta. Aiemmin reklamaatioita on tullut hyvin vähän, kun työt on suoritettu käyttäen omia työmiehiä. Omilla työmiehillä on tiedetty, kuka työn tekee ja miten. Tällöin on saatu laadukas lopputulos. Omien työmiesten on ollut mahdollisuus keskittyä ko. työvaiheeseen ja tehdä se huolella, kun taas aliurakoitsijalla saattaa olla useita työmaakohteita saman aikaisesti

hoidettavanaan. Lisäksi laadun heikkenemisen mahdollistaa aliurakoitsijoiden asennusporukoiden vaihtuminen, jolloin työntekijöitä joudutaan perehdyttämään aina uudestaan samaan työvaiheeseen.

Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy edellytti myös, että laadunvarmistusmatriisi voi toimia muistilistana niin uusille kuin vanhoille työnjohtajille.

Käytännössä aloitin työt työnjohtajana kesäkuun 2017 alussa yrityksen Espoon Asuntojen Kuvastimentie 4 kerrostalotyömaalla, joka on uudisrakentamiskohde. Tämän työn rinnalla aloin laatimaan kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisia.

Työmaakohde Kuvastimentie 4 käsittää kolme neljäkerroksista kerrostaloa ja pysäköintihallin. Asuntoja kohteessa on 61 kappaletta. Työmaakohteen rakentamisen aikana pääsin testaamaan laatimaani kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisia käytännössä.

6.2 Menetelmät ja aineisto

Keväällä 2017 pidimme ennakkopalavereja opinnäytetyöni tavoitteista ja toteutuksesta Rakennustoimisto V. O. Mattila Oy:n toimitusjohtaja Antti Mattilan ja työpäällikkö Ville Välikkilän kanssa. Tavoitteekseni asetettiin kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi, jota voisimme koekäyttää työmaakohteessa Kuvastimentie 4, Espoo. Opinnäytetyön edetessä pidimme työpäällikön kanssa viisi seurantalaveria kesäkuun – lokakuun 2017 aikana. Näissä palavereissa sain rakentavaa palautetta ko. laadunvarmistusmatriisin sisältöön ja erityisesti sen tarpeellisiin rajauksiin.

Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisia lähdin työstämään eri työvaiheista ja siihen kokosin asioita, joita tulee huomioida ennen työvaiheen alkua, työvaiheen aikana ja työvaiheen jälkeen.

6.3 Tulos

Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:n kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi sisältää työmaakohteen sijaintitiedon, 13 työvaiheen laadun seuranta aihetta ja 8 laadunvarmistustoimia.

Sisäpuolisten työvaiheiden laadunvarmistuskohdiksi rajautuivat seuraavat: Ikkuna- ja parvekeoviasennus, ACO-/Kahiasennus, kylpyhuoneen lattiavalu, märkätilan vedeneristys ja laatoitus, plaano valmistus, levyseinät ja -katot, tasoitus- ja maalaustyöt, kalusteasennus, lattiapäällysteet, oviasennus, listoitus ja loppusiivous.

Laadunvarmistustoimiksi rajautuivat seuraavat: vastuuhenkilön nimeäminen, tarkistuspäivämäärä, aloituspalaverin päivämäärä, materiaalien tilaaja ja urakoitsija, mallityö, tehtäväsuunnitelma, vastaanottokatselmus sekä tarkastukset ja mittaukset.

Mahdollisille huomioille on myös varaus laadunvarmistusmatriisissa.

6.4 Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisin käyttökokemuksia ja tämän hetkinen tilanne

Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi on valmistunut 3.10.2017 koekäyttöön. Käyttökokemusta on haettu nyt kahdessa eri kohteessa, Kuvastimentie 4, Espoo ja Koirasaarentie 46, Helsinki. Molemmat kohteet ovat olleet kerrostalotyömaita. Helsingissä sijaitseva työmaakohte käsittää yhden seitsemän kerroksisen kerrostalon, jossa 49 asuntoa.

Jo nyt saadut käyttökokemukset ovat osoittaneet, että kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisia on pitänyt muokata jokaisen työmaakohteen tarpeisiin. Työmaakohtaisesti on valittava ne työvaiheet ja laadunvarmistustoimet, joissa laatuvirheitä saattaa esiintyä.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi. Sen laatiminen sopivaksi useammalle kerrostalotyömaakohteeseen osoittautui haasteelliseksi tehtäväksi, koska työmaakohteet ovat hyvin yksilöllisiä. Kerrostalokohteissa jokaisen työmaan sisävalmistusvaiheessa on omat ominaisuutensa ja omat toimintatavat. Kerrostalotyömaahan vaikuttaa kohteen kokoluokka, kuka on työntilaajana ja urakoitsijat. Täysin valmista kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisia on mahdotonta tehdä siten, että se toimisi sellaisenaan jokaisessa yrityksen kerrostalorakennuskohteessa.

Opinnäytetyönä valmistunut laadunvarmistusmatriisi Kuvastimentielle toimii kuitenkin hyvin kyseisellä työmaalla, jolle se on laadittu. Kokemus on osoittanut, että laadunvalvonnassa korostuu aloituspalaverin, mallityön ja vastaanottotarkastuksen merkitys. Lisäksi kaikkien työvaiheiden dokumentointi, kuten pöytäkirjat, katselmukset ja kuvat ovat erityisen tärkeitä laadun turvaamiseksi.

Laadunvarmistaminen korostuu erityisesti tällaisessa aliurakoitsija-ohjelmaan siirtymävaiheessa, jolloin ei tunneta urakoitsijaa entuudestaan. Siirtymä vaiheen jälkeen tilanne saattaa helpottua muun muassa laadunhallinnan osalta, kun urakoitsijoiden työtavat ja osaaminen tunnetaan.

Nyt tehdyt käyttökokemukset ovat osoittaneet, että tällaisenaan valmistunut laadunvarmistusmatriisi toimii jo työnjohtajille muistilistana kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheessa huomioitavista työvaiheista ja laadunvarmistustoimista.

Nykyistä laadunvarmistusmatriisia pitää vielä kehittää ja sitä pitää muokata jatkossa vastaamaan aina kyseessä olevan kerrostalotyömaan tarpeita. Rakennustoimisto V.O. Mattila Oy:llä on lisäksi tarve laatia vastaavanlainen laadunvarmistusmatriisi koskemaan myös ulkopuolisia töitä, joita ovat muun muassa perustus- ja runkotyövaiheet.

Opinnäytetyön tekeminen auttoi minua ymmärtämään, kuinka laaja merkitys ylipäättään rakennustyömaiden laadunvalvonnalla ja -hallinnalla on rakennushankkeissa. Laadunvarmistaminen ei rajoitu pelkästään tehdyn työn tulokseen, vaan se on myös eri työvaiheiden laadukasta toteutusta ja dokumentointia sekä hyvää yhteistyötä eri toimijoiden kesken.

Lähteet

- Kosteus- ja hometalkoot. 2016. Ympäristöministeriö. Viitattu 14.11.2017.
[http://www.ym.fi/fi-Fi/Maankaytto_ja_rakentaminen/Ohjelmat_ja_strategiat/Paattyneet_hankkeet/Kosteus_ja_hometalkoot\(12650\)](http://www.ym.fi/fi-Fi/Maankaytto_ja_rakentaminen/Ohjelmat_ja_strategiat/Paattyneet_hankkeet/Kosteus_ja_hometalkoot(12650))
- L 132/1999. Maankäyttö ja rakennuslaki. Annettu 5.2.1999. Viitattu 20.11.2017.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- L 843/1994. Asuntokauppalaki. Annettu 23.9.1994. Viitattu 14.11.2017.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940843>
- Nissinen, S. 2013. Uuden asunnon laatu. Rakennustekniikka K&T 79a. Sastamala: Vammalan Kirjapaino Oy.
- Nissinen, S. 2015. Märkätilan vedeneristys ja laatoitus -oikeat työmenetelmät. Viitattu 21.1.2018. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010506.pdf>
- Opas rakennusjärjestyksen laatimiseen. 2013. Suomen Kuntaliitto. 1. p. Helsinki.
http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/rakennusjarjestys_sisalto_ebook.pdf
- Rakennuksen tuoteseloste. 2016. Rakennustieto. Viitattu 17.12.2017.
<http://www.rakennuksentuoteseloste.fi/>
- Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelija. 2013. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.12.2017. <http://www.ym.fi/download/noname/%7BC97A5FC7-606E-44EA-9D4B-C1D7E4D69F9C%7D/57704>
- Rakennusteollisuus RT:n strategia. 2015. Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 12.11.2017. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Rakennusteollisuus-RT/strategia>
- Rakennustyön aloituskokous. 2015. Rakennustieto. Viitattu 11.12.2017
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010501.pdf>
- Rakennustyömaan laadun mittaus. 2015. Rakennustieto. Viitattu 18.11.2017.
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140501.pdf>
- Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu. 2015. Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 12.11.2017. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_rakennustyomaan-laadunhallinnan-suunnittelu.pdf
- Rakentamisen laatu. 2017. Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 14.11.2017.
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu>
- RT 14-10984. 2010. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Rakennustieto. Viitattu 20.1.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.
- RT 14-11039. 2011. Tasaisuuden mittaus. Mittalauta ja kiila -menetelmä. Rakennustieto. Viitattu 20.1.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.
- RT 14-11046. 2012. MaalausRYL 2012. Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät. Rakennustieto. Viitattu 21.1.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

- RT 14-11103. 2013. SisäRYL 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Rakennustieto. Viitattu 20.1.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.
- RT 29-11111. 2013. Rakennusmaalaus rajaukset. Rakennustieto. Viitattu 20.1.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.
- RT 34-10997. 2010. Keraamiset laatat. Rakennustieto. Viitattu 21.1.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.
- Saarenpää, E. 2010. Rakentamisen hyvä laatu. Rakentamisen hyvän laadun toteuttaminen Suomen rakentamismääräyksissä. Oulu: Oulun yliopisto.
- Toimiva työmaa -hyvät käytännöt. 2014. Talonrakennusteollisuus ry. Viitattu 20.1.2018. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/julkaisuja/toimiva_tyomaa_2014.pdf
- TR-Mittari. 2017. Työsuojelu.fi. Viitattu 21.11.2017. <http://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyolosuhdemittarit/tr-mittari->
- Työvaiheiden laadunhallinta. 2015. Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 3.12.2017. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf
- Yhteiset kokoukset ja toimitukset. 2015. Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 10.12.2017. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/yse_yhteiset-kokoukset-ja-toimitukset.pdf
- YM5/601/2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyönsuorituksesta ja valvonnasta. Annettu 12.3.2015. Helsinki. Viitattu 17.12.2017. <http://www.ym.fi/download/noname/%7B2D950B5E-26B9-4BBC-B057-14CEBEB5A5D7%7D/109137>

Kohde: _____

Liite 1. Kerrostalotyömaan sisävalmistusvaiheen laadunvarmistusmatriisi

Laadunvarmistustulokset:	Vastuhenkilö	Tarkistettu pvm.	Aloituspäivä pvm.	Materiaalien tilaus Tilaaja	Urakoitsija	Mallityö kyllä	Tehävisuunnitelma kyllä	Ei	Vastaanotto katselmus pvm.	Tarkastukset ja mittaukset	Huomioita
1. Työvälineet:											
1. Ikkuna-/parvekkeovien asennus											
Materiaalien tarkistus											
Asennuskoron tarkistus											
Asiakkaan tarkistus											
Mallityön katselmuksi											
Kynnys- ja karmisovajauksten tarkistus											
2. ACO-/kahiseemus											
Pohjien tasaisuuden tarkistus											
Seinien ja läpivientien merkkausten tarkistus											
3. Kylvynhuoneen lattiatyö											
Kaivojen sijaintien + korkojen tarkistus											
Tuottojen tarkistus											
Valkokorkeiden tarkistus											
Lattialämmityksen valokuvaus											
Kaatojen tarkistus											
Kosteusmittausalueen määrittäminen ja merkaus											
4. Märkätilien vedeneristys											
Kosteusmittauksen tarkistus											
Pohjien tasaisuuden tarkistus											
Vedeneristys korkeuden tarkistus											
Läpivientien tarkistus											
Vedeneristyspöytäkirjan tarkistus											
Vedeneristeen silmänsäilyminen tarkistus											
5. Märkätilien laatu											
Seinien suorituksen tarkistus											
Pohjien tarkistus											
Nostoriman tarkistus											
Laattatyön tarkistus											
Laattajon tarkistus											
Kopio tarkistus											
Alakatokorkeuden tarkistus											

Liitteet

